

Kísérleti adatok a mésztelen szikesek fordításos mélyművelési kérdéséhez

PRETTENHOFFER IMRE

Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet, Szeged

A Szovjetunió gesztenyebarna és barna talajövezete szolonyecein a rendkívüli száraz éghajlati viszonyok között a kémiai javítás (gipsz, szénsavasmész) hatása igen lassú. A talajgenetikai vizsgálatok e talajok oly javítási eljárásának kidolgozási lehetőségére mutattak rá, amely a szelvényben levő Ca-sókat használja fel a szikes kicserélhető-Na átcserélésére és ily módon a javulás is lényegesen gyorsabban következik be. Ezen eljárásnál a javítóanyagok, főként igen költséges, szállítása eszik. ANTIPOV-KARATAJEV és munkatársai [1, 2, 4] által kidolgozott agrobiológiai eljárás mélyszántással a szolonyec szintet a karbonátos vagy gipszes szint egyrésszel összekeveri és ily módon mély termőréteget alakít ki. A szántással el nem érhető meszes, vagy gipszes szint esetében javítóanyagot is alkalmaznak. Az eljárást évelő füvek termesztésével és öntözéssel kapcsolják össze, amely biztosítja a szénsavasmész oldódását és a sók lemosódását. Az eljárást eredményesen alkalmazta kísérleteiben száraz viszonyok között is Dél-ukrajnában SZEMENOVA-ZABRODINA [14].

Mésztelen szikesek szelvényének eltérő kémiai és fizikai tulajdonságai nem voltak biztatók hazai viszonylatban, az eljárás eredményes alkalmazására nem volt szükség, de rendszerint a szikes lúgosabbá válása folytán a meszesítés helyett már mész + gipszes javítás alkalmazására volt szükség.

Fenti kedvezőtlen kilátások ellenére — főként a Szovjetunióban ez időben nyert kedvező kísérleti eredmények alapján — szükségesnek tartottam e mélyszántásos eljárást a mi mésztelen szikesekinken is tanulmány tárgyává tenni, hogy így ezzel egyben a különböző altalajadottságú mésztelen szikes változatok mélyszántási lehetőségére is a gyakorlat számára támpontot kapjunk. Mivel e szikesek javítására a gyakorlatban jól bevált, nagyüzemileg eredményesen alkalmazható meszesítés volt szükséges, de rendszerint a szikes lúgosabbá válása folytán a meszesítés helyett már mész + gipszes javítás alkalmazására volt szükség.

Fenti kedvezőtlen kilátások ellenére — főként a Szovjetunióban ez időben nyert kedvező kísérleti eredmények alapján — szükségesnek tartottam e mélyszántásos eljárást a mi mésztelen szikesekinken is tanulmány tárgyává tenni, hogy így ezzel egyben a különböző altalajadottságú mésztelen szikes változatok mélyszántási lehetőségére is a gyakorlat számára támpontot kapjunk. Mivel e szikesek javítására a gyakorlatban jól bevált, nagyüzemileg eredményesen alkalmazható meszesítés volt szükséges, de rendszerint a szikes lúgosabbá válása folytán a meszesítés helyett már mész + gipszes javítás alkalmazására volt szükség.

Kísérleti munka

A kérdés tanulmányozására az első mélyművelési kísérlet a *kelemenzugi 14. sz. kísérlet* volt. A kísérlet tervezeteként a „szolonyec talajok javítása” tárgyában a Szovjetunióban tartott metodikai értekezlet határozatából a mi adottságainknak legmegfelelőbb változatot az alábbiakban olymódon módosítottam, hogy az egyes művelések mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással is szerepeljenek. Ennek célja részben az volt, hogy lássuk a mélyfordítás esetleges káros hatását is, másrészt pedig ugyanannak hatását talajjavítással karöltve. Erre egyébként azért is szükség volt, mivel a mélyművelés mélységéig nálunk szén-savasmész és gipsz csak ritkán fordul elő. A kísérlet tervezete a következő volt:

1. 27—30 cm szántás, mint alapszántás,
2. 27—30 cm szántás, + 15—20 cm altalajlazítás,
3. 27—30 cm szántás, 50—55 cm rigolszántás,
4. mint az 1. + talajjavítás,
5. mint a 2. + talajjavítás,
6. mint a 3. + talajjavítás

A kísérlet beállítása 1955-ben kezdődött, azonban rigoleke hiányában a mélyművelés csak 1957 nyarán fejeződhetett be. A beállítás előtt elvégeztük a terület részletes talajfelvételét és a vizsgálatokat. A kísérletet 424 m²-es parcellákon három sorozatban állítottuk be. Eredetileg öntözéses kísérletet terveztem, erre azonban a későbbiekben nem kerülhetett sor. A gyepterületet először sekélyen feltörtük, utána a szántott réteg alapos összekeveredése végett először 20—22, majd újból 27—30 cm mélyen az egész területet megszántottuk, majd eltárcsáztuk.



1. ábra

Kelemenzugi 14. sz. kísérlet. Búza balról rigolszántott, jobbról altalajlazított

Rigolszántásra csak 1957-ben vált lehetőség. A tavasszal végzett rigolszántás hatalmas szalonnás hasábokat eredményezett, amelyre hosszú ideig rámenni sem lehetett. Csak a nyár folyamán száradt ki annyira, hogy — bár nagy nehézségek árán — el tudtuk munkálni. A nyári szárazságban a szántás megrepesztett és a felső rétege apró rögökre hullott. Augusztus végén ismételt diszkillerezéssel

és gyűrűhengerezéssel eldolgoztuk, s az elmunkálás után a rigolszántású parcellákon, a beállítás előtt bemért helyeken a mintavételt megismételtük. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a rigolszántás hatására kb. 40–50 cm réteg valóban átfordult (6. táblázat).

Az idő előrehaladott volta miatt a szikes változatnak megfelelő mészs + gipszes javításból a meszeztést csak tavasszal a búzavetésre tudtuk rászórni és így a javítóanyag bedolgozás ekkor nem történhetett meg. A gipsz kiszórására anyag hiányában csak 1959-ben került sor. Javítóanyagok: cukorgyári mésziszap (100 q/kh CaCO_3) + trisógyári gipsz ($50 \text{ q/kh CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$). Így az 1958 és 1959 évek eredményei még csak részlegesen, csak meszezéssel javított területre vonatkoznak.

Újabb gépi művelésű kísérletet már nem állítottunk be. Az előbbi kísérletben a mélyfordítás kezdeti eredményei nem voltak biztatóak, éppen ezért a fordítás nélküli mélyművelés kedvezőbb kilátásai inkább az altalajlazítás hatásának beható tanulmányozására serkentettek [9, 10, 11]. Ezidőben indultak a mélyfordítás kedvezőbb megoldását biztosító, a szovjet háromrétegű ekével végzett kísérleteink is [6, 7, 12].

A mélyfordítás és altalajlazítás hatásának beható tanulmányozására beállításra került még a *hortobágy-árkusi mélyművelési modellkísérlet*, amelyben a különböző mélységben és módon végzett mélyművelések hatására a talajszelvényben előálló változások tanulmányozására is lehetőség volt. A kísérletet 4 m²-es parcellákon állítottuk be 20–60 cm. mélységig 10 cm-kint fokozatosan növekedő (20, 30, 40, 50 és 60 cm) mélységű fordítást és lazítást alkalmazva. A lazítás és a fordítás is kézi erővel történt. A 10 cm-es rétegek kivétele után az altalajlazítás esetén a rétegeket ugyanazon mélységben, mélyfordítás esetén pedig fordított sorrendben helyeztük vissza. A kísérletet mind talajjavítás nélküli, mind szikes változatnak megfelelő talajjavítással külön két-két sorozatban 1957 őszén állítottuk be. Talajművelést tekintve a kísérlet négy sorozatos volt. 1958 év tavaszán a fellazított talaj ki nem elégítő ülepedése miatt sem a talajjavítást elvégezni, sem a parcellákat bevetni még nem tudtuk. A szikes változatnak megfelelő talajjavításra csak a nyár folyamán került sor: I. sorozat cukorgyári mésziszap (100 q/kh CaCO_3) + trisógyári gipsz ($50 \text{ q/kh CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$), II. sorozat cukorgyári mésziszap (150 q/kh CaCO_3).

Nem közvetlenül e célra terveztük a *kelemenzugi mélyfordítási* (volt „termikus ugar”) *tartam modellkísérletet*, amely egy 40 cm-es mélységű fordítás, valamint összehasonlításban 20 cm alapművelés 7 éves tartamhatását mutatja, mind a terméseredményben, mind a parcellák szelvényében végbement változásokkal. A kísérletet 1953-ban más téma tanulmányozására 4 m²-es parcellákon



2. ábra

Kelemenzugi 14. sz. kísérlet. Zab balról altalajlazított, jobbról rigolszántott

Dzubay Miklós állította be három sorozatban. Talajjavítás: cukorgyári mészsizappal (150 q/kh CaCO_3) történt.

A különböző mélységű művelések (60 cm-ig): fordítás, egyes rétegek cserje és altalajlazítás összehasonlító tanulmányozására 1960-ban egy újabb modellkísérletet állítottunk be (kelemenzugi új 9. sz. kísérlet), melyet azonban a talaj kellő ülepedése hiányában több évig nem lehetett bevetni. Így erről még eredmények nem állanak rendelkezésre.

Kísérleti talajok

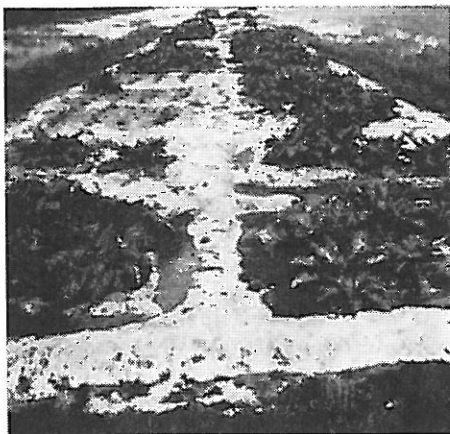
Kelemenzugi 14. sz. mélyművelési kísérlet. — Talaja zömmel mésztelen gyengén lúgos szikes, az altalaj erősen semleges sós, elenyésző területű réti talajú, foltokkal (sztyeppesedő közepes réti szolonyec, az altalaj szoloncsákos) [3, 13]. Gipsz a mélyművelések mélységéig nincs: 60–100 cm-ben $0.2\text{--}0.3\%$ (1. táblázat).

Hortobágy-árkusi mélyfordítási és altalajlazítási modellkísérlet. — Talaja szintén mésztelen gyengén lúgos szikes, közel a felszínhez az altalaj szódás (kérge réti szolonyec, altalaj szódás) [3, 13]. Gipsz a szelvényben nincs.



3. ábra

Hortobágy-árkusi kísérlet. Búza; balról fordítás, jobbról altalajlazítás. Talajjavítás nélkül. Hátrafelé fokozatosan mélyülő 20, 30, 40, 50 és 60 cm mély fordítás, ill. lazítás



4. ábra

Hortobágy-árkusi kísérlet. Répa; balról fordított, jobbról altalajlazított. Talajjavítás nélkül. Hátrafelé fokozatosan mélyülő fordítás, ill. lazítás

Kelemenzugi mélyfordítási modellkísérlet. — Talaja mésztelen, gyengén lúgos szikes, altalaj erősen semleges sós (közepes sztyeppesedő réti szolonyec, altalaj szoloncsákos) [3, 13]. A vizsgált 60 cm mélységig a szelvény karbonátmentes (1. táblázat). Feltalaj pH 7.5, a többi rétegekben is 8.0 alatt van. A szelvény szódát nem tartalmaz. Kötöttsége a feltalajban 54,30–40 cm-től 75 körül. A sóakkumulációs szint 50–60 cm-ben 0.57% . A szelvényben gipsz nincs.

A kísérletek tervezet szerinti talajjavítását a szikes változatnak megfelelő javítási eljárással mindhárom esetben mész + gipszes eljárással végeztük [5, 12]. A kísérletek helyét, szikes talajuk jellemzését, a parcellák nagyságát, beállítás évét és a rajtuk termesztett kísérleti növényeket a 2. táblázatban tüntetem fel. A kísérletekben a növényrend nem mindig szakszerű. A mintegy 50% -ot kitevő javítatlan területre való tekintettel zömmel sziktűrő növényeket voltunk kénytelenek vetni.

1. táblázat

Mésztelen szikesen fordítással végzett mélyművelési tartamkísérletek szelvényeinek szikes alapvizsgálati adatai

(1) A kísérlet megnevezése	(2) A talajminta mélysége cm	pH (H ₂ O)	(3) Összesség %	(4) Lúgosság mint szódá %	CaCO ₃ %	(5) Kötöttségi szám Arany szerint
Kelemenzugi 14. sz.	0—20	7,6	0,20	ny.	nincs	48
	20—30	8,0	0,26	„	ny.	67
	30—40	8,1	0,51	„	„	74
	40—60	8,2	0,83	0,05	1,0	78
	60—80	8,6	0,81	0,09	6,3	77
	80—100	8,7	0,65	0,15	13,5	74
Hortobágy-árkusi mélyfordítási és altalajlazítási modellkísérlet	0—20	7,5	0,11	gy. ny.	ny.	52
	20—30	7,7	0,16	0,05	0,5	71
	30—40	8,7	0,16	0,09	1,4	84
	40—50	9,0	0,16	0,10	1,8	90
	50—60	9,1	0,16	0,12	3,4	92
	60—70	9,2	0,15	0,14	11,4	80
	70—80	9,2	0,14	0,14	15,1	75
	80—90	9,2	0,13	0,14	14,6	70
	90—100	9,2	0,11	0,14	14,5	69
Kelemenzugi mélyfordítási modellkísérlet	0—20	7,5	0,14	ny.	nincs	54
	20—30	7,9	0,17	„	„	63
	30—40	8,0	0,27	„	„	75
	40—50	7,8	0,53	gy. ny.	„	74
	50—60	7,6	0,57	„ „	„	75

(A vizsgálati adatok nagyszámú szelvény vizsgálatának középértékei.)

Szabadszíri kísérletek eredményei

Kelemenzugi 14. sz. kísérlet

Az 1. évben a kísérleti növény búza volt. A tenyésztő alatti megfigyelések szerint a rigolszántású parcellák erősen szikes feltjain a felhozott sós és kicserélhető-Na-ban gazdagabb altalaj rétegek hatására a feltalaj sótartalma megnövekedett (0.30—0.36%) s így a búza igen ritka kelésű lett, ami természetesen a termésnövekedést eredményezte (viszonyszám: szemnél 78, szalmánál 66). Talajjavítás hatására, bár ekkor még csak a meszezés történt meg, s azt is csak búzavetésre szórtuk és dolgoztuk be, 22%-os termésnövekedés mutatkozott (3. táblázat). Így a rigolszántásnak — talajjavítással karöltve — kisebb lett a depressziós hatása.

A 2. évben takarmányrépa volt a kísérleti növény, amely mint sziktűrő és a mélyművelést erősen meghaláló növény a rigolszántásra 92%-os termésnövekedéssel fizetett. A javított alapszántottal szemben talajjavítással további 45% többtermést adott.

A 3. évben zab kísérleti növényénél a rigolszántás komoly termésnövekedést okozott (viszonyszám: szemnél 70, szalmánál 34). Talajjavítással karöltve a javított alapszántotthoz viszonyítva szintén depressziót mutatott (viszony_ szám 78).

2. táblázat

Mésztelen szikeseken fordítással végzett mélyművelési tartamkísérletek adatai

(1) A kísérlet helye és megnevezése	(2) Az altalaj	(3) Parcella nagysága: m ²	(4) A beállítás éve	(5) Kísérleti növények						
				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
				évben						
1. Kelemenzugi 14. sz.	a) szemleges sós	425	1956	őszi búza	tak. répa	zab	rozsos-bükköny			
2. Hortobágy-árkusi kispardcellás	b) szódás	4	1957	őszi búza	eukor-répa	—	—			
3. Kelemenzugi mélyfordítási, volt „termikus ugar”	c) erősen szemleges sós	4	1953	rozsos-bükköny	szudánifű	zabos-bükköny	őszi búza	szegletes lednek	őszi árpa	tak. borsó

A 4. évben rozsosbükkönynél a rigolszántás hatása 270₀-os termésnövekedést eredményezett. Talajjavítás további termésnövekedést nem hozott.

Hortobágy-árkusi mélyfordítási és altalajlazítási modellkísérlet

Az első kísérleti növény búza volt (2. évi hatás). A tenyészidő alatti megfigyelések szerint a javítatlan sorozatban a fordítás mélyülése a búza kelése ritkább és egyben gyengébb fejlődésű is lett. Ott, ahol már a szódás (30 cm alatti)

3. táblázat

Kelemenzugi 14. sz., mésztelen szikesen végzett mélyfordítási és altalajlazítási tartamkísérlet terméseredményei (1958–1961) q/kg

(1) Kísérleti növény és a kísérlet éve	(2) Talajjavítás nélkül		(3) Talajjavítással (M + G)	
	(4) Alapszántás 30 cm	(5) Rigolszántás 50 cm	(4) Alapszántás 30 cm	(5) Rigolszántás 50 cm
a) Őszi búza 1958. (M)				
szem	6,5 ± 1,4	5,1 ± 0,7	8,5 ± 0,7	7,9 ± 1,6
szalma	11,3 ± 2,5	7,5 ± 2,2	14,7 ± 7,8	11,9 ± 4,3
szem : szalma	1,74	1,47	1,73	1,70
b) Takarmányrépa 1959. (M)				
gyökér	74,1 ± 2,0	142,3 ± 21,2	104,9 ± 1,1	151,6 ± 13,6
c) Zab 1960. (M + G)				
szem	1,9 ± 1,0	1,4 ± 0,8	4,6 ± 0,4	3,6 ± 0,8
szalma	4,1 ± 2,6	1,4 ± 0,9	9,6 ± 2,2	7,7 ± 3,2
szem : szalma	2,1	1,0	2,1	2,2
d) Rozsosbükköny 1961. (M + G)				
zölden	59,1 ± 9,4	74,9 ± 0,9	71,3 ± 2,8	69,3 ± 3,0

rétegek kerültek a felszínre, a feltalaj összefolyt. A *javított* sorozatokban, kivéve a 20 cm-est, a talaj javulása nem volt tökéletes. Ugyanis a javítóanyag mennyiségét a feltalajra (0—20 cm) számítottam, így a mélyebb fordítású parcelláknál a felszínre került szikesebb altalaj kielégítő javítására ez nem volt elegendő. A terméseredmények szerint a *mélyfordítású javítatlan* parcellák szemtermése kicsi. (4. táblázat) de bizonyos mértékben a mélyebb művelés felé növekedő irányú. Szalmatermés ugyanakkor elég nagy az összes mélyfordításoknál. A javított sorozatnál a szemtermés a mélyfordítással erősen nő, de ingadozó, a szalmatermés 50 cm-ig fokozatosan növekszik.

4. táblázat

Hortobágy-árkusi, mésztelen szikesen végzett mélyfordítási és altalajlazítási tartam-modellkísérlet terméseredményei (1959—1960) kg/57 m²

(1) Kísérleti növény és a kísérlet éve	(2) Talajjavítás nélkül					(3) Talajjavítással				
	a mélyművelés mélysége cm-ben									
	20	30	40	50	60	20	30	40	50	60
a) Őszi búza 1959 (2. év)										
szem	1,0	5,0	7,2	8,6	5,0	10,1	18,0	14,4	11,5	14,4
szalma	2,4	27,3	36,7	33,9	33,9	25,2	33,8	41,0	49,6	42,7
b) Cukorrépa 1960. (3. év)										
gyökér	108	101	108	108	130	194	165	129	136	194
répa átlagsúlyok	0,52	0,54	0,42	0,47	0,53	0,77	0,72	0,58	0,79	0,79

A következő évben (3. évi hatás) cukorrépánál talajjavítás nélkül a *fordítás* mélyülésével csak a 60 cm-es fordításnál van 20%-os termésnövekedés. Talajjavítással karöltve az alap (0—20 cm) 80%-os termésnövekedést adott, a fordítás mélyülésével a termés az alaphoz képest erősen lecsökkent, majd a 60 cm-nél ismét az alap szintjére nőtt. A répa átlagsúlya talajjavítás nélkül 0,52—0,54 kg, a javított sorozatoknál 0,72—0,79 kg.

Mind a Kelemenzugi 9. sz., mind a Hortobágy—árkusi mélyfordítási kísérlet altalajlazítási kezeléseinek terméseredményeit és azok értékelését korábban közöltem [10].

Kelemenzugi mélyfordítási modellkísérlet

Hét évi terméseredmények állnak rendelkezésre (5. táblázat). Az 1. évben rozsos bükkönnyel mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással a 40 cm-es fordítás igen lényeges terméssökkenést okozott (viszonyszám 43—29). A 2. évben szudánifűnél talajjavítás nélkül és talajjavítással is a termés az alap körül van. A 3. évben zabosbükkönynél talajjavítás nélkül 41%-os termésnövekedés volt. Talajjavítás alap körüli termést adott. A 4. évben őszi búzánál, az 5. évben szegletes ledneknél, a 6. évben őszi árpánál, és a 7. évben takarmányborsónál, talajjavítás nélkül minden esetben 25—150%-os termésnövekedést adott. Ugyanakkor talajjavítással (a javított alaphoz képest) minden esetben, bár nem lényegesen, de következetesen kisebb volt a termés.

5. táblázat

**Kelemenzugi mélyfordítási tartam-modellkísérlet mésztelen szikesen
(volt „termikus ugar” kísérlet) terméseredményei (1954—1960) kg/4 m²**

(1) Kísérleti növény és a kísérlet éve	(2) Talajjavítás nélkül		(3) Talajjavítással	
	0—20 cm ásás	0—40 cm fordítás	0—20 cm ásás	0—40 cm fordítás
a) <i>Rozsosbükköny 1954. (1. év)</i> zölden	3,0 ± 0,7	1,3 ± 0,3	9,1 ± 0,6	2,6 ± 0,4
b) <i>Szudánifű 1955. (2. év)</i> zölden	6,7 ± 2,3	7,3 ± 2,0	6,3 ± 1,2	5,7 ± 1,7
c) <i>Zabosbükköny 1956. (3. év)</i> zölden	8,7 ± 0,3	12,3 ± 0,3	13,8 ± 0,7	13,6 ± 0,3
d) <i>Őszi búza 1957. (4. év)</i> szem	0,9 ± 0,1	1,4 ± 0,1	1,6 ± 0,2	1,4 ± 0,1
szalma	2,0 ± 2,2	3,6 ± 0,6	3,8 ± 0,2	3,1 ± 0,2
e) <i>Szegletes lednek 1958. (5. év)</i> szem	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,6 ± 0,1
szalma	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,2
f) <i>Őszi árpa 1959. (6. év)</i> szem	0,6 ± 0,1	1,2 ± 0	1,4 ± 0,1	1,2 ± 0,1
szalma	1,5 ± 0,2	2,5 ± 0,3	2,6 ± 0,2	2,5 ± 0,1
g) <i>Takarmányborsó 1960. (7. év)</i> szem	0,3 ± 0,3	0,4 ± 0,4	1,4 ± 0,4	1,0 ± 0,3
szalma	5,0 ± 0,4	5,8 ± 1,9	9,4 ± 1,9	8,2 ± 2,0

A talajszelvényben mélyfordítás hatására végbemenő sóforgalmi változások

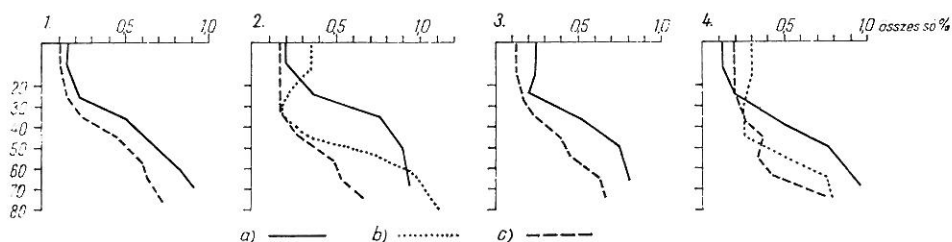
A szelvényben a mélyfordítás hatására végbemenő változások tanulmányozására a tárgyalt szabadföldi kísérletek minden parcellájában a beállítás előtt bemért fixpontokon (a parcella nagysága szerint 1—2 helyen) ún. *alapmintákat* vettünk. A későbbi években ugyanezen helyek mellett fél méter sugarú körön *ellenőrző mintákat* vettünk 80—100 cm mélységig, 10 cm-es rétegenként. Így az alap és az ellenőrző minták vizsgálata alapján értékelem a mélyművelés hatására előállott sóforgalmi változásokat. A végzett vizsgálatok nagyrésztben magyarázatot adtak a kísérleti parcellák termésében előállott különbségekre, vagyis útmutatást adnak a hatás okának megismeréséhez és esetleg az eljárás továbbfejlesztésére.

Kelemenzugi 14. sz. kísérlet

Az első ellenőrzőmintákat (parcellánként 2—2 helyen) 1957 év nyarán vettük a rigolszántású parcellákban. Ez módot adott arra, hogy ugyanezen év tavaszán végzett rigolszántás hatására előállott szelvény egyes rétegeinek átrendeződését megállapíthassam. A vizsgálatok — amelyek 6—6 mintavételi hely vizsgálatának középértékei — azt mutatták, hogy a rigolszántás hatására kb. 50 cm-es réteg valóban átfordult (6. táblázat). Az összesség tartalom a feltalajban 0.30-ról 0.36‰-ra nőtt. A 20—40 cm-ben 0.20‰ körüli értékre a 40—60 cm

rétegben pedig 0.57—0.87%-ról 0.35—0.57%-ra csökkent. A pH, a lúgosság mint szóda és a CaCO_3 lényegesen nem változott. CaCO_3 felhozás nincs. A feltalaj kötöttsége erősen megnőtt: 43—50-ről 67—68-ra változott. A feltalajban az összessó tartalom megnövekedése nagyrésztben magyarázza az első évben a rigolszántás hatására előállott termés-csökkenést. Ehhez járul még a feltalajban a kieserélhető-Na növekedése is. A talaj szerkezete erősen leromlott, az állomány ritka volt és így a termés is kisebb lett.

A beállítás előttihez viszonyítva, az *alapszántású* parcellákon is, mint általában a gyepek és parlagterületek művelésbevonása után néhány évvel a mi klímánk alatt az egész szelvényben kisebb mértékű (0.2—0.3%-os) sótartalom-csökkenés van (5. ábra). A *talajjavítás nélküli rigolszántású* parcellákon az alapmintavételhez viszonyítva két év után a 40—60 cm rétegben már tekintélyes (0.5—0.6%-os) sótartalomcsökkenés állapítható meg. *Talajjavítással* karöltve a *rigolszántás* hatása a sómosódás kisebb mértékű, mivel a talajjavítás (Na átcsere-lődése) hatására előállott átmeneti sótartalom növekedés miatt, az nem csökkenhetett le kellőképpen.



5. ábra

Az összessó tartalom változása a rigolszántás és talajjavítás hatására a kelemenzugi 14. sz. kísérlet talajszelvényeiben a beállítás előtt (a), 3 év (b) és 4 év után (c). 1: Alapszántott. 2: Rigolszántott. 3: Alapszántás + mész. 4: Rigolszántás + mész

Az eddigiekben tárgyalt esetekben a sómeghatározást vezetőképesség mérés útján végeztük. Ez tömegvizsgálatokra nagyon alkalmas eljárás és igen jó tájékoztatást nyújt a talajban levő sók összességére. A kelemenzugi 14. sz. kísérlet mintáiból elvégeztük a vizsgálatokat vízes kivonathól is és így módon az egyes sók mennyiségét külön is meghatároztuk.

Talajjavítás nélküli alapszántottnál a 0—40 cm-es rétegben e részletes vizsgálatokkal is megállapítható, hogy a gyeppállapot után a négy évi rendszeres művelés hatására lényeges sómosódás van (6. ábra A). Elsősorban csökkent az Na^+ és a SO_4^{2-} , Cl^- . A HCO_3^- közel állandó maradt. A 40—60 cm-ben az Mg^{2+} és a Ca^{2+} nőtt, a Na^+ közel állandó maradt, a Cl^- csökkent, az SO_4^{2-} növekedett. A 60—80 cm-ben elsősorban Mg^{2+} csökkent lényegesen, az Na^+ közel állandó maradt, a Ca^{2+} növekedett, a SO_4^{2-} csökkent, a Cl^- kb. állandó maradt. A *rigolszántású* parcellákon 0—40 cm-ben a mélyszántás folytán felszínre hozott sók két év alatt lényegesen lemosódtak, azonban még mindig nagyobb a sótartalom, mint az alapszántottnál előállított lemosódás után (6. ábra B). A 40—60 cm-ben Na^+ , a Mg^{2+} és SO_4^{2-} kb. egyharmadával csökkent, a Ca^{2+} növekedett. A 60—80 cm-ben a Na^+ , a Mg^{2+} és a Ca^{2+} kissé nőtt, ugyanúgy az SO_4^{2-} is, az egyébként csekély Cl^- kissé csökkent.

6. táblázat

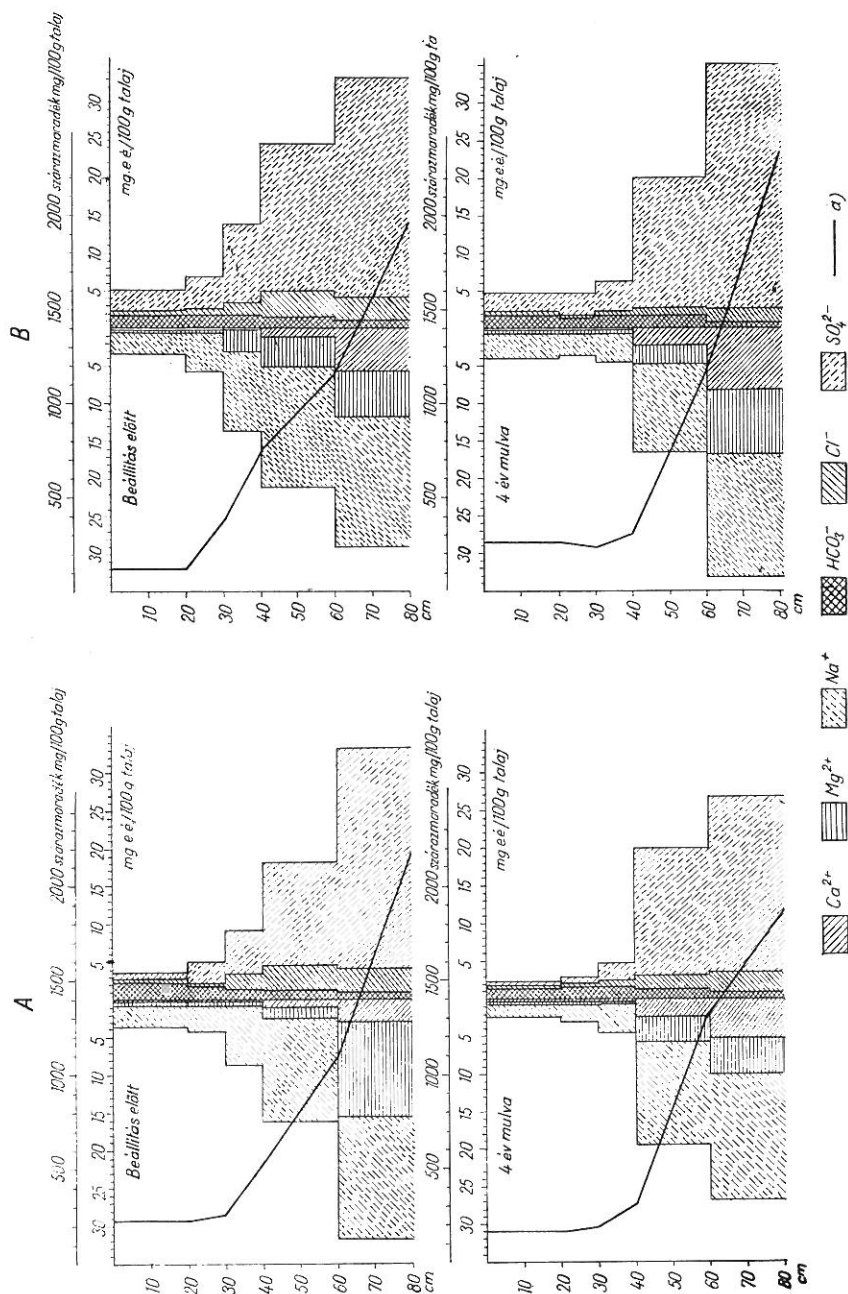
A kelemenügyi 14. sz. kísérlet rigolszántású parcellák szelvényei szikes alapvizsgálati adatainak középértékei a rigolszántás előtt és utána

(1)		(2)	(3)		(4)	(1)		(2)	(3)		(4)
Mélység cm	pH (H ₂ O)	Összes só %	Lugos- ság mint szóda %	CaCO ₃ %	Ko- tót- sági szám Arany- sze- rint	Mélység cm	pH (H ₂ O)	Összes só %	Lugos- ság mint szóda %	CaCO ₃ %	Ko- tót- sági szám A- rany- sze- rint
3. sz. kezelés						b) Rigolszántás után					
a) Rigolszántás előtt											
0—20	7,8	0,21	gy. ny.	nincs	50	0—20	7,9	0,36	nincs	nincs	67
20—30	8,1	0,39	ny	nincs	67	20—30	7,5	0,23	nincs	nincs	56
30—40	8,1	0,77	ny	gy. ny.	75	30—40	7,2	0,20	nincs	nincs	55
40—60	8,2	0,91	0,05	0,9	78	40—50	7,4	0,36	gy. ny.	gy. ny.	67
						50—60	8,1	0,78	0,02	0,4	80
60—80	8,4	0,96	0,10	3,2	77	60—70	8,1	1,01	0,03	1,5	69
						70—80	8,3	1,07	0,07	3,6	75
6. sz. kezelés											
0—20	7,6	0,13	ny	nincs	43	0—20	8,2	0,30	ny	nincs	68
20—30	8,1	0,20	ny	nincs	67	20—30	7,8	0,27	ny	nincs	65
30—40	8,2	0,38	ny	nincs	74	30—40	7,6	0,24	ny	nincs	64
40—60	8,3	0,75	0,05	0,7	80	40—50	7,7	0,25	gy. ny.	nincs	62
						50—60	8,1	0,45	0,02	ny	72
60—80	8,5	0,93	0,11	6,1	80	60—70	8,2	0,72	0,03	0,2	87
						70—80	8,4	0,76	0,05	2,2	79

Az altalajlazítás hatásának értékelését korábbi [11] dolgozatomban közöltem.

Az alapszántottnál a 0—40 cm-ben a talajjavítás hatására előállott sótar-
talom növekedése ellenére a Na⁺, a Mg²⁺, a SO₄²⁺ és a HCO₃⁺ kimutathatóan
csökkent. A 40—60 cm-ben a Na⁺, a Cl⁻ és a Mg²⁺ csökkent, a HCO₃⁺ nőtt.
A 60—80 cm-ben a Na⁺ kb. állandó maradt, a Mg²⁺ nőtt, a Cl⁻ csökkent és a
SO₄²⁺ nőtt (7. ábra A). A rigolszántottnál a 0—40 cm-ben a szántással felhozott
valamint a talajjavítás hatására előállított sótartalom növekedése csökkent,
azonban még nem mosódott le oly szintre, mint az alapszántottnál (7. ábra B).
A 40—60 cm-ben kb. azonos az alapszántottnál, 60—80 cm-ben további kisebb
leemosódás mutatható ki. A grafikonon feltüntettem a vízeskivonat szárazmara-
dékát is, amely a sók összegében mutatja be az egyes művelések hatására elő-
állott lemosódást.

Ugyanezen mintákból elvégeztük a kicserélhető kationok vizsgálatát is.
A talajjavítás nélküli kezelésnél a kicserélhető-Na változásának értékelését erő-
sen zavarja a rigolszántású parcelláknál a 0—20 cm-ben a másik két művelésű
parcellától eltérően nagy kicserélhető-Na tartalom (7. táblázat). Egyébként itt a
legnagyobb csökkenés (4.2 mg. e. e.) a rigolszántás hatására van. Az alapszántott
és altalajlazítottak közel azonosak (2.4—2.9). A 20—40 cm-ben a háromféle



6. ábra

Vízkeszkenet-értékek a kelemenizugai 14. sz. kísérlet parcellái szelvényében. A) Alapszántás talaj-javítás nélkül. B) Rigolszántás talajjavítás nélkül. a) szárazmaradék mg/100 g talaj

művelésnél nincs lényeges különbség. A 30—40, a 40—50, a 40—50 és az 50—60 cm-es rétegekben a rigolszántótnál legnagyobb a csökkenés, a másik két műveléssel közel azonos. Talajjavítással szintén a rigolszántótnál a 0—20 cm-ben a leg-

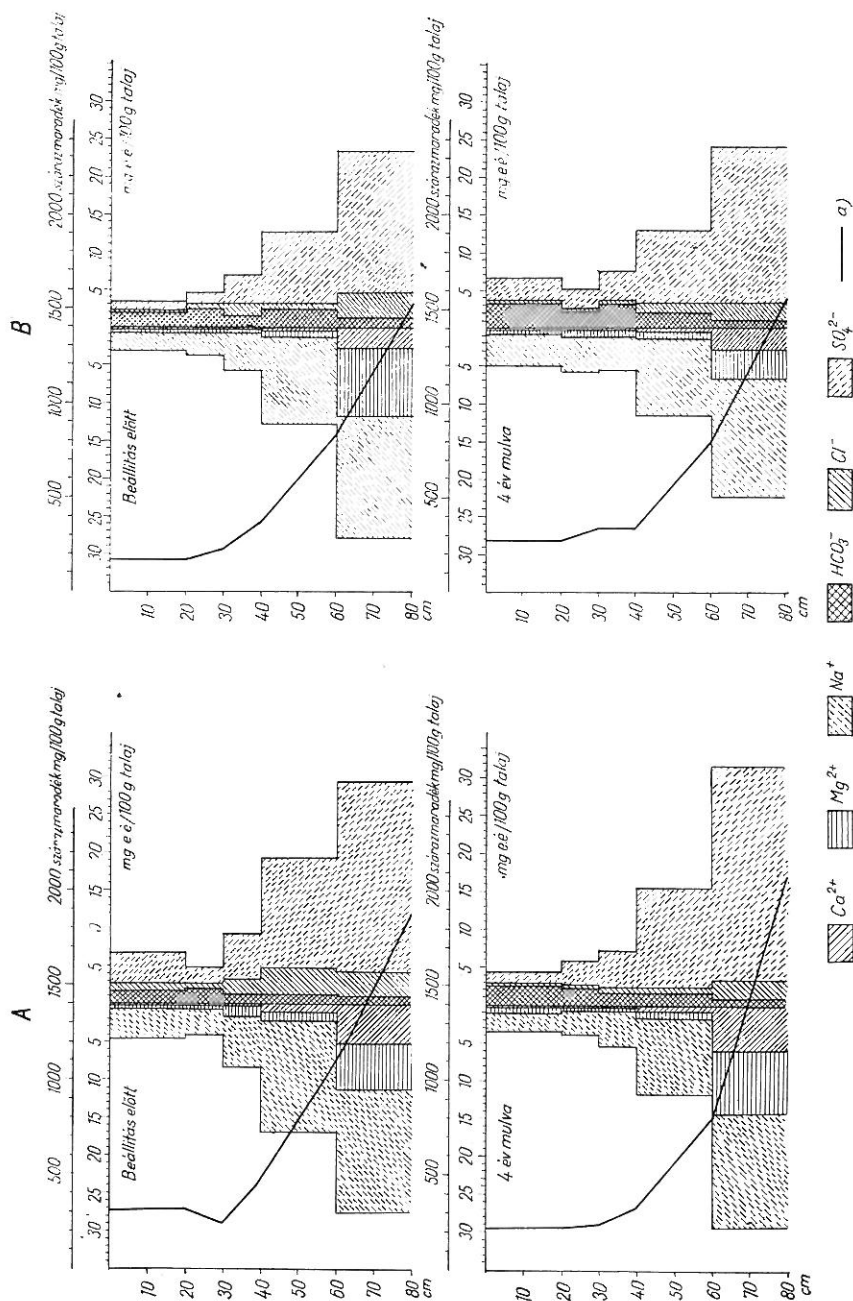
7. táblázat

Kicszerélhető kationok a kelemenzugi 14. sz. mélyművelési kísérlet különböző kezelési parcellái szelvényében a beállítás előtt és 6 év után
(Az értékek 6—6 minta vizsgálatának középértékei)

(1) Kezelés	(2) Beállítás előtt					(3) 6 év után				
	0—20	20—30	30—40	40—60	60—80	0—20	20—30	30—40	40—60	60—80
Na mg. e. e.										
A) Talajjavítás nélkül										
a) alapszántás	8,4	13,8	18,7	22,6	21,3	6,0	9,6	14,3	18,4	20,5
b) altalajlazítás	8,0	14,4	19,5	21,3	21,5	6,9	9,6	15,1	19,5	22,3
c) rigolszántás	13,7	15,1	20,0	21,1	21,5	9,5	9,4	11,4	16,1	19,1
B) Talajjavítással										
a) alapszántás	7,6	12,1	15,7	19,2	17,6	5,1	7,5	12,0	17,1	12,4
b) altalajlazítás	6,1	11,6	15,8	21,5	20,2	5,9	10,3	13,6	17,0	17,8
c) rigolszántás	5,8	11,4	15,9	21,7	21,7	9,6	9,0	11,1	16,6	18,9
Ca mg. e. e.										
A) Talajjavítás nélkül										
a) alapszántás	11,8	9,5	8,1	11,8	17,2	13,9	10,9	9,5	13,5	19,8
b) altalajlazítás	11,5	9,7	10,8	11,8	18,8	10,0	9,0	9,2	10,4	18,4
c) rigolszántás	11,3	11,0	10,9	11,2	21,4	14,2	11,6	12,2	15,0	23,3
B) Talajjavítással										
a) alapszántás	10,9	10,9	10,2	10,8	18,1	18,6	14,1	11,7	10,6	21,9
b) altalajlazítás	11,8	12,2	11,2	12,2	24,7	20,0	15,9	14,5	15,4	21,7
c) rigolszántás	13,2	13,0	13,1	13,6	24,0	20,3	15,7	13,5	14,9	19,2
Mg mg. e. e.										
A) Talajjavítás nélkül										
a) alapszántás	10,3	14,8	10,1	16,2	17,0	10,7	11,7	14,5	11,6	15,5
b) altalajlazítás	11,0	13,9	16,4	16,8	15,2	10,7	11,4	13,6	15,8	16,0
c) rigolszántás	17,0	15,1	16,6	16,5	15,3	13,1	12,1	13,0	14,9	15,2
B) Talajjavítással										
a) alapszántás	11,0	13,2	14,7	15,6	13,2	9,6	10,8	12,1	14,8	15,2
b) altalajlazítás	9,3	12,7	14,4	16,1	15,3	10,5	13,1	15,1	13,5	14,5
c) rigolszántás	9,2	13,1	14,0	15,6	14,8	12,6	11,1	12,4	15,6	15,5

nagyobb a kicszerélhető Na. Ugyanakkor az alsóbb rétegekben csak elenyészően kisebb mint a másik két művelésnél. Természetesen a metodikai hiba folytán a fenti értékekben a vízben oldható Na-sók is benne vannak.

Ami a kicszerélhető-Ca-ot illeti, a talajjavítás nélküli kezelésben a Ca a rigolszántott parcellákban nemcsak a feltalajban, hanem az egész szelvényben nőtt. A másik két művelési parcellánál már nincs lényeges változás. Talajjavítással mind a 0—20 cm, mind a 20—30 cm-ben is természetszerűleg a kicszerélhető-Ca nőtt. A rigolszántású parcellákon pedig a növekedés az egész szelvényre kiterjedt. Az altalajlazítottnál ez a 30—40 és a 40—60 cm-es mélységben állapítható meg. A kicszerélhető-Ca értékekben is metodikai hiba folytán benne van a CaCO_3 oldódásából származó Ca.



7. ábra

Vizeskivonat-értékek a kelemenügyi 14. sz. kísérlet parcellái szelvényében. A) Alapszántás talaj-javítással. B) Rúgolszántás talajjavítással. a) szárazmaradék mg/100 g talaj

A kicserélhető-Mg talajjavítás nélkül mindegyik művelésnél, de különösen a rúgolszántásnál a felső rétegekben csökken. A talajjavítással általában az egész szelvényben, főleg az alapszántásnál és az altalajlazításnál csekély csökkenés szintén kimutatható.

8. táblázat

A különböző szikes alapvizsgálati adatok mélylazítás és mélyfordítás (0—60 cm) hatására a hortobágy-árkusi mélyművelési modellkísérlet szelvényében a beállítás előtt, 3 és 5 év után

(1) A kezelés módja és talajminta mélysége cm		pH			(2) Lugosság mint szóda ‰			(3) Összesség ‰			CaCO ₃ ‰		
		alap	3	5	alap	3	5	alap	3	5	alap	3	5
			év	után		év	után		év	után		év	után
a) Fordítás talajjavítás nélkül	0—20	7,7	8,7	9,1	ny.	0,13	0,12	0,14	0,17	0,19	—	2,2	4,3
	20—30	8,8	8,8	8,8	0,09	0,11	0,12	0,18	0,16	0,17	ny.	1,7	2,5
	30—40	8,9	8,9	8,9	0,10	0,10	0,12	0,19	0,16	0,16	2,4	1,2	2,2
	40—50	9,0	8,8	8,9	0,11	0,04	0,07	0,19	0,14	0,16	ny.	1,9	ny.
	50—60	9,0	8,6	8,9	0,14	0,03	0,08	0,17	0,14	0,16	7,5	ny.	ny.
b) Fordítás talajjavítással	0—20	6,7	8,8	8,8	—	0,13	0,10	0,08	0,15	0,15	—	4,2	4,7
	20—30	8,1	8,8	8,8	gy.ny.	0,10	0,11	0,15	0,15	0,17	ny.	2,6	3,3
	30—40	8,6	8,7	8,8	0,04	0,09	0,11	0,17	0,13	0,17	2,0	2,3	2,4
	40—50	8,7	8,7	8,8	0,10	0,07	0,10	0,14	0,14	0,16	2,8	2,1	2,1
	50—60	8,8	7,8	8,8	0,06	gy.ny.	0,11	0,16	0,12	0,16	3,7	ny.	ny.
c) Lazítás talaj- javítás nélkül	0—20	7,0	7,4	7,5	—	—	—	0,11	0,12	0,14	—	—	—
	20—30	8,3	8,5	8,4	0,02	0,06	0,02	0,14	0,16	0,14	ny.	1,0	ny.
	30—40	8,7	8,7	8,6	0,06	0,06	0,06	0,15	0,15	0,15	ny.	1,2	ny.
	40—50	8,8	8,8	8,7	0,06	0,09	0,05	0,14	0,15	0,15	1,1	1,6	1,0
	50—60	8,8	8,8	8,7	0,10	0,09	0,08	0,15	0,16	0,15	ny.	2,3	1,1
d) Lazítás talaj- javítással	0—20	7,4	8,4	8,4	—	0,04	0,05	0,10	0,13	0,12	—	ny.	1,3
	20—30	8,5	8,7	8,6	0,03	0,07	0,06	0,17	0,16	0,13	ny.	1,3	0,9
	30—40	8,7	8,7	8,7	0,07	0,07	0,07	0,17	0,15	0,17	1,8	1,3	1,2
	40—50	8,8	8,8	8,8	0,07	0,08	0,09	0,17	0,15	0,16	1,7	2,1	1,4
	50—60	8,8	8,9	8,8	0,06	0,08	0,12	0,16	0,15	0,16	ny.	2,0	2,7

A vizsgálati adatok két sorozat szelvényeinek középértékei.

Hortobágy-árkusi mélyfordítási és altalajlazítási kísérlet

E kísérletben az 1956. évben vett alapminták vizsgálatán kívül 1959-ben 3 év és az 1961-ben 5 év után vett minták szikesalapvizsgálatai alapján értékelem főként a *sóforgalmi változásokat*. Tekintettel arra, hogy igen nagyszámú vizsgálatot végeztünk, csak minden főkezelés (fordításos javítatlan és javított, lazított javítatlan és javított) 0—60 cm mélységig terjedő szikes alapvizsgálati adatait adom. A 0—30 és 0—50 cm mélységű műveléseket mellőzöm, mivel azokban előállott változások azonos értelműek a 0—60 cm mélységű parcellákon előállítottakkal.

Fordítás talajjavítás nélkül. A pH érték 3 év után a fordítás hatására a feltalajban 7,7-ről 8,7-re emelkedett (8. táblázat). A 20—40, valamint a 40—50 cm-ben változatlan maradt, de a 50—60 cm-ben a lekerült feltalaj folytán 9,0, ill. 8,9-ről 8,6-ra csökkent. Az 5. évre azonban a pH az egész szelvényben 9,0 körüli értékre egyenlítődt ki. Hasonló irányú változás állott elő a *lúgosság, mint szóda* értékeiben. Így 3 év után „nyomok”-ból a feltalajban 0,13‰ lett, de ugyan- csak fokozatosan nőtt 40 cm-ig, majd 40—50 és 50—60 cm-ben a lekerült felső rétegek folytán a 0,04 ill. 0,03‰-ra csökkent. 5 év után a szelvény azonban nagyrészt kiegyenlítődt 0,12—0,08‰-ra. Az *összegző* a 3 év után a 0—20 cm-ben

kissé megnőtt, majd a mélység felé fokozatosan csökkent. 5 év után a 0—30 cm-ben még kissé emelkedett, az alsó rétegekben kissé alacsonyabb értékkel kiegyenlítődött. A CaCO_3 0—30 cm-ben alulról felkerült CaCO_3 -al 2.2—2.4-re nőtt. Az alsó rétegekben csak nyomokban található.

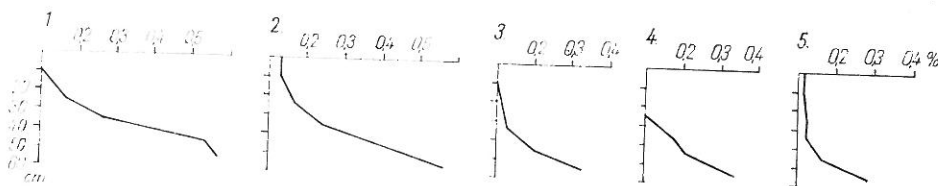
Fordítás talajjavítással. A pH értéke 3 év után 0—20 cm-ben 6.7-ről 8.8-ra, a 20—30 cm-ben 8.1-ről 8.8-ra emelkedett, így ellúgosodott. Az alsó rétegekben 8.7 lett, kivéve az 50—60 cm-et, ahol csak 7.8. Az 5 évben az egész szelvény egységesen 8.8 pH-jú lett. Hasonló értelmű a változás a *lúgosság mint szóda* értékeknél. A 0—20 cm, amely szódát nem tartalmazott, 3 év után 0.13‰ lett, amely a mélység felé fokozatosan „gyenge nyomok”-ra csökkent. Az 5. évben az egész szelvény 0.10‰ körüli értékre egyenlítődt ki. Az összesség a 3. év után 0—20 cm-ben 0.08-ről 0.15‰-ra emelkedett, amely 5. év után sem mosódott le és az egész szelvényben 0.15—0.12‰ körüli sótartalom alakult ki. A CaCO_3 vizsgálatokból a szelvény mélyfordítása és talajjavítása jól érzékelhető.

A lazított, talajjavítás nélküli parcellákon a lúgosság mint szóda, az összesség és CaCO_3 értékekben elenyésző s csak a mintavételi és vizsgálati hibán belüli változás mutatható ki. Az összesség értékekben előállott csekély változások oka a szelvény csekély és pedrig főként lúgos sókból álló összessótartalma.

A lazított és talajjavított parcelláknál a pH elsősorban a feltalajban nőtt 7.4-ről 8.4-re. Kisebb emelkedés a 20—30 cm-ben is kimutatható (8.5—8.7-re). A mélyebb rétegekben változás nincs. Hasonló értelmű a *lúgosság mint szóda* változása is, amely szintén csak a 30 cm mélységig terjedt. Az összesség értékekben a javítás hatására a 3. évben átmeneti emelkedés mutatkozik. Az 5. évben az egész szelvényben némi csökkenés kimutatható. A talajjavítás hatására a CaCO_3 a 0—30 cm rétegben 1‰ körüli értékre emelkedett.

A kelemenzugi mélyfordításos modellkísérlet

A szelvényben a 6 év alatt végbement változásokat a 8. ábra szemlélteti. Mivel a szükséges alapminták nem álltak rendelkezésemre, a sóforgalmi változásokat a szelvénytípusok középértékeinek vizsgálati adataiból számítottam. Talaj-



8. ábra

Összesség tartalom változásai a kelemenzugi volt termikus ugar kísérlet parcellái szelvényében mélyfordítás hatására 6 év után. 1: Javítatlan alapszántással. 2: Javítatlan 20 cm-es fordítva. 3: Javítatlan 40 cm-es fordítás. 4: Javított 20 cm-es fordítás. 5: Javított 40 cm-es fordítás.

javítás nélkül a 40 cm-es fordításnál, a 20 cm-essel szemben, az összesség tartalom az egész szelvényben fokozatosan lecsökkent, így pl. 50 cm mélységben 0.55‰-ról 0.32‰-ra. A 20 cm-es fordításnál talajjavítás nélküli és talajjavított között is lényeges különbség van. Az utóbbinál a feltalaj szinte sómentes lett, az 50 cm körüli rétegben pedig 0.55-ről 0.35-re csökkent. Talajjavítással a 40 cm-es fordítás kezelésnél a sóleemosódás a szelvényben még kissé tovább fokozódott: 40 cm-ben 0.1‰ alá, az 50 cm-ben pedig 0.3‰-ra.

Következtetések

1. *Mésztelen, gyengén lúgos és az altalajban erősen sós* (60 cm-ig karbonátmentes) szikesen beállított 7 éves tartamkísérletben a *mélyfordítás* (40 cm-es) talajjavítás nélkül az 1. évben az alaphoz (20 cm-es) viszonyítva terméscsökkenést okozott, a 2. évtől azonban, kezdetben folyton növekedően, majd a kísérleti növények szerint változóan, 6 év átlagában 45%-kal növelte a termést. *Talajjavítással* együtt a mélyfordításos parcellák termése a javítatlan alap termését — az első két év kivételével — mindig meghaladta, de az legtöbb esetben kisebb volt a javított alap termésénél. Talajjavítás az alap termését 7 év átlagában 112%-kal növelte. E kísérlet szerint tehát oly mésztelen szikesen, ahol az altalaj semleges Na-sókat tartalmaz, a 40 cm-es mélyfordítás hatására talajjavítás nélkül is a termés tartamhatásban növekszik. Talajjavítással karöltve azonban — csak az alapnak megfelelő javítóanyag mennyiséggel javítva — nem várható nagyobb termés a javított alapparcellánál. Ugyanis a mélyfordítás után a felhozott szikesebb altalaj folytán több javítóanyagra van szükség.

Ezen altalajban semleges Na-sókat tartalmazó mésztelen szikes szelvényben a mélyfordítás hatására a *sóakkumulációs szint* igen lényegesen lemosódott, mind talajjavítás nélkül, mind talajjavítással karöltve, ami részben magyarázza a tartamkísérletben a fordítás hatására néhány év után előállott igen lényeges termésnövekedést.

2. *A mésztelen, gyengén lúgos és az altalajban erősen sós, sőt kissé szódás* szikesen (40 cm-ig karbonátmentes) beállított kísérletben a *mélyfordítás* (50 cm-es) a felszínre hozott szikes altalaj hatására leromlott talajszerkezet folytán kalászosoknál (búza, zab) mind a szem, mind a szalmatermésben lényeges termésnövekedést eredményezett. A mélyművelést meghaláló és egyben sziktűrő takarmányrépa igen lényeges (92%) többterméssel fizetett. Ugyanakkor az *altalajlazítás* minden esetben (8—27%) termésnövekedést mutatott.

Talajjavítással karöltve a mélyszántás kalászosoknál a javítatlan alapszántáshoz képest ugyan lényeges többtermést adott, a javított alaphoz viszonyítva azonban termésnövekedés volt. Takarmányrépánál ellenben talajjavítással is a javított alapon felüli termésnövekedés mutatkozott. A rozsosbüköny a javított alaphoz viszonyítva további többtermést nem adott. Az *altalajlazítás* talajjavítással karöltve általában a javított alap körüli termést adta. Talajjavítás hatására az alapszántott termése 4 év alatt a különböző kísérleti növényeknél (21—134%-kal) növekedett.

A mélyszántás hatására a szikesebb altalaj felszínre hozása folytán itt fokozottabban megnövekedett a javítóanyag igény. Ugyanis a kísérletben is, a mélyszántás esetleges káros hatásának megállapítása végett e parcellák csak az alapszántotttal azonos javítóanyagigényt kapták, így a talaj javulása e parcellákon nem kielégítő. Ez mindenestre akadályozta a mélyszántás hatására előállott jobb vízgazdálkodást és a gyökéráthatalás kedvező hatásának kellő érvényesülését.

A *sóforgalmi vizsgálatok* szerint a mélyszántás hatására előállott szelvény átfordulás folytán a feltalajban tekintélyes összessótartalom növekedés (0.30%-ra) állott elő, amely 2 év alatt kissé csökkent, a 40—60 cm rétegben pedig részben a rétegek átfordulása, részben a sóleamosódás folytán lényegesen lecsökkent. Talajjavítással karöltve, annak hatására előállott sótartalomnövekedés folytán, a lemosódás egyelőre még kisebb mértékű. Az *altalajlazítás* hatására mind a feltalajban, de különösen 40—60 cm rétegben, tekintélyes sóleamosódás állott elő.

Az utóbbi rétegben a sótartalom mintegy felére csökkent. A talajjavítással karöltve természetesen, az átmeneti sótartalom növekedése miatt, a sóleamosódás itt kisebb mértékű.

3. *Mésztelen, gyengén lúgos és az altalajban szódás szikesen* (25 cm-ig karbonátmentes) végzett modellkísérletben a fokozatosan növekedő (20—60 cm) *mélyfordítás* hatására búza kísérleti növénynél (2. év) — bár a szemtermés kicsi — de a fordítás mélyülésével a termés növekedő irányú. A szalmatermés ugyanakkor elég nagy az összes mélyfordításoknál. Talajjavítással karöltve a szemtermés a fordítás mélyülésével bár ingadozó, de fokozatos növekedést mutat. Cukorrépánál (3. év) a fokozatosan növekedő mélyfordítás csak a 60 cm-esnél adott csekély többtermést, ugyanakkor az egyben talajjavításban is részesült mélyfordítású parcellák termése a javított alaphoz képest általában fokozatos csökkenést mutat (kivéve a 60 cm-est). — Az *altalajlazítással* talajjavítás nélkül a búza szemtermése a lazítás mélyülésével fokozatosan nő. Talajjavítással karöltve a különböző lazított parcellák termése általában azonosan nagy, de ingadozó. Szalmatermés mind javítás nélkül, mind javítva a lazítás mélyülésével fokozatosan nő. Cukorrépánál (3. év) hasonlóképpen a termés a lazítás mélyülésével, mind talajjavítással, mind talajjavítás nélkül kissé növekszik.

Ezen altalajában szikes szelvényen három év után végzett *talajszelvény vizsgálatok* szerint a mélyfordítás hatására felhozott szódás réteg folytán a feltalaj szódás lett, sőt 5 év után az alulra került mésztelen, eredetileg felső, rétegek is és így az egész szelvény elszódásodott. A mélyaltalajlazítás hatására a szelvényben káros kémiai változások nem mutathatók ki. Tekintve az előforduló lúgos Na-sókat, az altalajlazítás hatására sóleamosódás nem következett be.

A különböző altalajadottságú mésztelen szikesen végzett mélyfordítású tartamkísérletek eddigi eredményei tehát azt mutatták, hogy a mélyfordítás hatása természetszerűleg elsősorban az altalaj kémiai összetételétől függ.

Mindhárom szikes változat esetében természetesen a mélyszántás hatására megnövekedett a javítóanyag igény. Ha ennek megfelelő mennyiséggel javítottuk volna a talajt, a termés lényeges növekedése várható. Ezt a lehetőséget azonban, tekintettel a nagyobb javítóanyag igényre, kísérletben nem állítottam be.

E kísérletek és gyakorlati tapasztalatok szerint tehát a mélyfordítás alkalmazása olyan esetekben járhat 1—2 évi depressziós hatás után természetesen növekedéssel, ahol a *kilúgzott réteg mély* (sztyeppesedő mély réti szolonyec, illetve szolonyeces réti talaj), azonban a felszínre kerülő kicserélhető Na-ban gazdagabb réteg folytán talajjavítás esetén a javítóanyag igény megnövekszik. *Sekélyebb, kilúgzott rétegű* mésztelen szikes esetében mélyfordítással a felszínre került altalaj folytán a feltalaj oly leromlása következett be, hogy a kedvezőbbé vált vízgazdálkodás és gyökéráthatalás ellenére kielégítő terméseredmények csak kimondottan sziktűrő növények esetében várhatók. Kielégítő, a felszínre kerülő altalajra számított javítóanyagmennyiség alkalmazásával a termés minden valószínűség szerint lényegesen tovább növekszik. Az altalajból mélyfordítással felhozott szénsavas mésszel és gipsszel végzett önjavításra hazai viszonylatban eddigi nagyszámú vizsgálatunk szerint csak ritkán van lehetőség.

A már *javított mésztelen szikeseken*, tekintettel arra, hogy a mélyszántás alkalmazásával megjavított szántott réteget lefordítjuk s így a szikesebb javítatlan alsó réteg kerül a felszínre, a nagy költséggel végzett talajjavítás nagyrésztben hatását veszítheti. Ez esetben is a mélyművelést csak altalajlazítással szabad végezni. *Meszes altalajterítéssel* javított szikesen a szikes minőségétől függően a mélyszántással, a meszestalaj bedolgozása után, 25—28 cm-ig fokozatosan leme-

hetünk, mivel a terítés vastagsága, valamint a javulás folytán előállott térfogatnövekedés kb. 10 cm vastagodást eredményez. — *Meszezéssel javított* vastag mésztelen réteg, valamint mélyen is sókban szegény szelvényű szikeseken a szántás ugyanazon mélységig minden károsodás nélkül mélyíthető. *Meszezéssel, de főként mész + gipsszel javított, eredetileg* sekélyebb mésztelen rétegű, az altalajban már erősen sós vagy erősen lúgos szikes esetében azonban a mélyszántás káros rétegeket hozhat fel s ezzel a szikes kielégítő javulását veszélyeztetjük. Ezért a javított szikeseken kb. 20 cm-nél mélyebb szántástól óvakodnunk kell. A művelt réteg további mélyítését mindegyik esetben altalajlazítással kell végezni.

Összefoglalás

A mésztelen szikesek mélyfordítási lehetőségének tanulmányozása végett a szikesek különböző változatain szabadföldi mélyfordítási tartamkísérleteket állítottam be összehasonlításban altalajlazítással. Bár e szikesek kémiai összetétele, valamint a gyakorlati tapasztalatok a művelés eredményes alkalmazására megfelelő eredménnyel nem kecségtettek, inkább a fordítás nélküli mélyművelésre utaltak, a kérdés tanulmányozása a gyakorlat érdekében feltétlenül szükséges volt. A kísérletek kisparcellás modell, illetve gépművelési kísérletek voltak. A különböző altalaj adottságú mésztelen szikeseken végzett kísérletek eredményei azt mutatták, hogy a mélyfordítás eredményessége elsősorban az altalaj kémiai összetételétől függ. A vastag kilúgozott rétegű semleges Na-sókat tartalmazó mésztelen szikes (sztyeppesedő mély réti szolonyec, ill. szolonyeces réttalaj) esetében a mélyfordítás egy-két évi természetesökkenítő hatás után a továbbiakban (7 éves kísérlet) minden kísérleti növénynél termésnövekedéssel fizetett. Talajjavítással karöltve (utána végezve) azonban a termés sohasem érte el, csak megközelítette az ugyanazon javítómennyiséggel javított alapművelésű (20 cm-es) parcella termését. A kissé sekélyebb, kilúgozott rétegű mésztelen szikes esetében, amikor a mélyszántás már szódás réteget is hozott a felszínre, bár a sók zöme semleges Na-sókból állott, a feltalaj leromlása folytán kalászosoknál (hiányos kelés) a mélyszántás évéig (4 éves kísérlet) természetesökkenést okozott és csak a sziktűrő és a mélyművelést megháláló répánál volt tekintélyes termésnövekedés. Talajjavítással karöltve hasonló volt a helyzet. A mélyszántású és javított parcellákon csak a répa termése haladta túl a csak javított alapszántású parcellák termését. Sekély kilúgozott rétegű, erősen szódás altalajú mésztelen szikes mélyfordításával a feltalaj elszódásodott és így a mélyfordítás hatására kedvezőbbé vált vízgazdálkodás és gyökéráthatalás kellően nem érvényesülhetett. Mélyfordítás esetén felszínre kerülő szikesebb altalaj folytán talajjavítás esetében természetesen minden esetben megnövekedett a javítóanyagszükséglet. Az altalajból mélyfordítással felhozott szénsavasmész és gipsszel végzett önjavításra hazai viszonylatban, az eddigiek szerint, ritkán lesz lehetőség. A mélyfordítással összehasonlításra beállított ugyanazon mélységű altalajlazítás hatására a vizsgált szikes változatok esetében az altalajlazítás mélyülésével általában a termés fokozatosan nőtt. A kísérletek talajszelvényében végzett sóforgalmi vizsgálatok azt mutatták, hogy a semleges Na-sók mind a mélyfordítás, mind az altalajlazítás hatására lényegesen lemosódtak. Ugyanaz a lúgos Na-sókra nem volt megállapítható.

Érkezett : 1963. április 23.

Irodalom

- [1] ANTIPOV-KARATAJEV, I. N.: L'amélioration des solonetz en URSS. — Sixième Congrès de la Science du Sol. Paris. 1956.
- [2] ANTIPOV-KARATAJEV, I. N.: Melioracija szolencov SSSR. Izd. AN SSSR. Moskva. 1953.
- [3] ANTIPOV-KARATAJEV, I. N.: O szolencach i zaszolenih pocsvah Vengrii i putjah ih melioracii. Acta Agronomica. **10**. 293. 1960.
- [4] PAK, K. P.: A Szovjetunió európai részének gesztenyebarna övezetében található szolonyecek meliorációs megművelésének módszerei. — A szolonyecek tárgyában tartott KGST tudományos értekezlet anyaga. Budapest. 1961.
- [5] PRETTENHOFFER, I.: Mésztelen szikések megjavítási módjai és eredményei. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. **2**. 325—344. 1955.
- [6] PRETTENHOFFER, I.: A szovjet háromrétegű ekével mésztelen szikéseken végzett kísérletek eddigi eredményei. Kutatási eredmények a gyakorlatnak. Délalföldi Mezőgazd. Kísér. Int. kiadványa. **4**. 1962.
- [7] PRETTENHOFFER, I.: A szovjet háromrétegű ekével végzett mélyművelési kísérletek eddigi eredményei. Kísérletügyi Közlemények. 1963. (Sajtó alatt.)
- [8] PRETTENHOFFER, I.: Tízántúli sekélytermőrétegű talajok és mésztelen szikések mélyművelési lehetőségei. Kutatási eredmények a gyakorlatnak. Délalföldi Mezőgazd. Kísér. Int. kiadványa. **1**. 1961.
- [9] PRETTENHOFFER, I. & GRATZL, D.: A tiszántúli szikéseken végzett altalajlazítási kísérletek eddigi eredményei (1955—59.). I. Javított mésztelen semleges körüli szikések. Agrokémia és Talajtan. **10**. 23—40. 1961.
- [10] PRETTENHOFFER, I.: Altalajlazítási kísérletek tiszántúli mésztelen szikéseken (1956—961). II. Mésztelen, gyengén lúgos szikések. Agrokémia és Talajtan. **12**. 63—86. 1963.
- [11] PRETTENHOFFER, I.: Altalajlazítási kísérletek tiszántúli mésztelen szikéseken (1956—961). III. Altalajlazítás hatása a mésztelen szikes sóösszetételére. Agrokémia és Talajtan. **12**. 87—98. 1963.
- [12] PRETTENHOFFER, I.: Mésztelen szikések (szolonyecek) javítási eljárásai. Nemzetközi Mezőgazd. Szemle. (4) 1962.
- [13] SZABOLCS, I. & JASSÓ, F.: A magyar szikes talajok osztályozása. — Agrokémia és Talajtan. **8**. 281—300. 1959.
- [14] SZEMENOVA-ZABRODINA, Sz. P.: Opüt okkulturivanija szolencov i szolencovatüh pocsv juga Ukrajnū putem meliorativnoj vszpaski bogárnüh uszlovijah. Voproszū povüsenija plodovvidija pocsv. — AN Ukrajnszkoj SSR. Kiev. 1954.

Результаты глубокой обработки (с оборотом пласта) бескарбонатных засоленных почв

I. ПРЕТТЕНХОФФЕР

Сельскохозяйственный опытный институт, г. Сегед (Венгрия)

Резюме

Для изучения возможностей глубокой обработки бескарбонатных засоленных почв были поставлены многолетние опыты на различных разновидностях засоленных почв, которые сравнивались с опытами по рыхлению подпочвы. Химический состав этих почв и практические опыты по глубокой обработке не позволяли надеяться на получение эффекта, все же для практики необходимо было провести подобные опыты. Наблюдения проводились на мелких делянках (модельные опыты) и на больших делянках с механизированной обработкой почвы. Данные показали, что на бескарбонатных засоленных почвах с различной подпочвой эффект глубокой вспашки зависит в первую очередь от химического состава подпочвы. На бескарбонатной засоленной почве с мощным выщелоченным слоем и высоким содержанием нейтральных солей натрия (остепняющей глубокий луговой солонец и солонцеватая луговая почва) глубокое оборачивание пласта в 1 и 2 году вызвало снижение урожая, но позже (опыт длился 7 лет) у всех растений наблюдалось повышение урожая. При одновременном применении химической мелиорации урожай растений был примерно такой же, но никогда не выше, чем на делянках с обычной глубиной обработки (20 см) и мелиорацией. На бескарбонатных засоленных почвах, не имеющих мощного выщелоченного слоя, при глубокой вспашке на поверхность выварачивался слой почвы, содержащий соду. Хотя в таких случаях большинство солей

состоит из нейтральных солей натрия, поверхностный слой почвы ухудшается по своим свойствам, поэтому у зерновых наблюдается изреживание всходов и снижение урожая в течении нескольких лет после проведения вспашки (опыт 4 года). Увеличение урожая наблюдается только у свеклы, которая вообще хорошо реагирует на глубокую обработку и хорошо переносит засоление. При совместном применении глубокой вспашки и химической мелиорации получили подобные результаты. На делянках с глубокой вспашкой и химической мелиорацией увеличение урожая наблюдалось только у свеклы. На бескарбонатных засоленных почвах с небольшим выщелоченным слоем и сильно содовой подпочвой, при проведении глубокой вспашки верхний слой почвы обогащается содой поэтому даже улучшенный вспашкой водный режим и более благоприятные условия для роста корней не вызывали желательных эффектов. При химической мелиорации необходимо применять более высокие дозы т. к. при глубокой вспашке засоленная подпочва выходит на поверхность. В условиях Венгрии редко можно встретить в подпочве карбонаты кальция и гипс, которые при глубокой вспашке могли бы улучшать почву. При сопоставлении результатов глубокой вспашки и глубокого рыхления подпочвы оказалось, что с увеличением глубины рыхления увеличивается и урожай растений. Наблюдения за солевым режимом опытных участков показали, что нейтральные соли натрия вымывались под влиянием как глубокой вспашки, так и глубокого рыхления подпочвы. Для щелочных солей натрия такого явления не наблюдалось.

Табл. 1. Данные химического анализа почв опытных участков, где проводилась глубокая вспашка с оборотом пласта. (1) Наименование опыта. (2) Глубина взятия почвенных образцов в см. (3) Сумма солей. (4) Щелочность от соды в %. (5) Число связности по Арань.

Табл. 2. Данные многолетнего опыта по глубокой вспашке с оборотом пласта на бескарбонатной засоленной почве. (1) Место и название опыта. (2) Подпочва а) засоленная нейтральными солями, в) засоленная содой. с) сильно засоленная нейтральными солями. (3) Размер делянки в м². (4) Год заложения опыта. (5) Растения в 1—7 годах.

Табл. 3. Урожайные данные многолетнего опыта с глубокой вспашкой на бескарбонатной засоленной почве в Келемензуг 14. (1958—1961 гг.). (1) Опытное растение и год опыта. а) озимая пшеница. в) кормовая свекла, с) овес, d) вико-ржаная смесь. (2) Без мелиорации. (3) С мелиорацией (M + g). (4) Нормальная вспашка. (5) Глубокая вспашка.

Табл. 4. Урожайные данные многолетнего модельного опыта в Хортобадь-Аркуш на бескарбонатных засоленных почвах. (1) Растение. (2) Без мелиорации. (3) С мелиорацией, обработка 20—60 см. а) урожай зерна озимой пшеницы в кг/57 м² и урожай соломы. в) урожай свеклы и средний вес корнеплодов.

Табл. 5. Урожайные данные многолетнего модельного опыта с глубокой вспашкой на бескарбонатных засоленных почвах в Келемензуг 1954—1960 г. (1) Опытное растение. (2) Без мелиорации, 0—20 см перекопка, 0—40 см с оборотом пласта. (3) С мелиорацией и двумя видами обработки. а) зеленая масса вико-ржаной смеси, в кг/4 м², в) зеленая масса суданки, с) зеленая масса вико-овсяной смеси, d) урожай зерна и соломы озимой пшеницы, е) чина зерно и солома, f) озимой ячмень зерно и солома, g) кормовой горох зерно и солома.

Табл. 6. Данные анализов почв опытных участков до и после плантажной вспашки в Келемензуг 14. (1) Глубина в см. (2) Сумма солей %. (3) Щелочность от соды. (4) связность по Арань. а) перед вспашкой, в) после вспашки, 3 и 6 варианты.

Табл. 7. Обменные катионы почв опытных делянок с различными обработками перед заложением опыта и спустя 6 лет. Келемензуг 14. (средние данные 6—6 образцов). (1) Варианты. А) Без мелиорации. В) С мелиорацией. а) обычная вспашка, в) подпочвенное рыхление, с) плантажная вспашка. (2) Перед заложением опыта. (3) 6 лет спустя.

Табл. 8. Данные анализов почв опытных участков с глубокой и плантажной вспашкой (0—60 см) перед заложением опыта и через 3 и 5 лет в Хортобадь-Аркуш. (1) Метод и глубина обработки. а) вспашка без мелиорации, в) вспашка с мелиорацией, с) рыхление без химической мелиорации, d) рыхление с химической мелиорацией. (2) Щелочность от соды. (3) Сумма солей в %.

Рис. 1. Опыт в Келемензуг. Пшеница. Справа плантажная вспашка, слева подпочвенное рыхление.

Рис. 2. Опыт в Келемензуг. Овес. Слева подпочвенное рыхление, справа плантажная вспашка.

Рис. 3. Опыт в Хортобадь-Аркуш. Пшеница. Слева вспашка, справа подпочвенное рыхление. Без химической мелиорации. Вспашка и рыхление на 20, 30, 40, 50, 60 см.

Рис. 4. Опыты в Хортобадь. Свекла. Слева вспашка, справа плантажная вспашка. Без химической мелиорации.

Рис. 5. Общее количество солей в почве под влиянием глубокой вспашки и химической мелиорации (Келемензуг 14), перед заложением опыта и 3 и 4 года спустя. 1. Обычная вспашка. 2: Глубокая вспашка. 3: Обычная вспашка + известь. 4: глубокая вспашка + известь.

Рис. 6. Данные анализа водной вытяжки почвы опыта 14 из Келемензуг. А) Нормальная вспашка без химической мелиорации. В) Глубокая вспашка без химической мелиорации. а) сухой остаток в мг/100 гр. почвы. Верхние рисунки—до опыта, нижние — через четыре года.

Рис. 7. Данные анализа водной вытяжки в почве опыта 14 из Келемензуг. А) Нормальная вспашка с химической мелиорацией. В) Глубокая вспашка с химической мелиорацией. а) Сухой остаток в мг/100 гр. почвы. Верхние рисунки — до опыта, нижние рисунки — через 4 года.

Рис. 8. Изменения общего содержания солей в почве через 6 лет под влиянием глубокой вспашки на поле с термическим паром. 1: Без мелиорации, нормальная вспашка. 2: Без мелиорации, вспашка на 20 см. с оборотом пласта. 3: Без мелиорации, вспашка на 40 см. с оборотом пласта. 4: С мелиорацией, вспашка на 20 см. с оборотом пласта. 5: С мелиорацией, вспашка на 40 см с оборотом пласта.

Données expérimentales à la question du labourage profond avec retournement des sols à alcali non calcaires

I. PRETTENHOFER

Institut Experimental Agronomique du Sud de l'Alföld, Szeged (Hongrie)

Résumé

Pour étudier la possibilité du labourage profond avec retournement des différentes variétés des sols à alcali nous avons effectué des essais de longue durée en plein champ en comparaison avec l'ameublissement du sous-sol. Quoique la constitution chimique et les expériences pratiques n'ont pas été concluantes pour l'emploi efficace de cette façon de labourage et indiquaient plutôt le labourage sans retournement, il a été nécessaire d'étudier cette question pour des raisons de la pratique. Les expériences étaient des essais modèles à petites parcelles et des essais de labour à la machine, respectivement. Les résultats des essais ont montré que l'efficacité du retournement profond dépend, en premier lieu, des propriétés chimiques du sous-sol. Dans le cas des sols à alcali non calcaires, à horizon lessivé profond, contenant des sels neutres de sodium (solonetz de prairie profond, en voie de transformation en sol de steppe et sols de prairie solonetzoux, respectivement) le retournement profond, après une réduction des rendements de 1 à 2 ans, a eu pour résultat, dans le cours ultérieur de l'expérience de 7 ans, une amélioration du rendement de toutes les plantes essayées. Combiné avec l'amendement du sol (exécuté postérieurement) les récoltes n'ont jamais atteint celles de la parcelle amendée avec la même quantité de matière, à labourage ordinaire (20 cm), ou tout au plus elles s'en approchaient.

Dans le cas des sols à alcali non calcaires, possédant une couche lessivée moins épaisse, lorsque le labourage profond a apporté à la surface aussi de la terre sodique, quoique la plupart des sels ait été des sels neutres de sodium, le labourage profond a causé, par suite de la détérioration de la couche labourée (exp. de 4 ans), une diminution de la récolte avec les graminées (mauvaises levées), et c'est seulement les plantes tolérant les sels à alcali et la betterave, reconnaissant du labourage profond, qui ont donné une augmentation du rendement considérable. En combinaison avec un amendement la situation a été pareille. Sur les parcelles à labourage profond et amendées, c'est seulement la betterave dont le rendement a surpassé celui de la parcelle amendée, à labourage de 20 cm. Le retournement profond du sol à alcali non calcaire, avec une couche lessivée peu profonde et un sous-sol fortement sodique, a causé la transformation de la couche supérieure en un sol sodique, et aussi l'amélioration du régime hydrique et de la pénétration des racines, causées par le labourage profond, n'a pas pu se faire valoir suffisamment. Dans les cas de labourage profond il est devenu nécessaire de majorer, dans chaque cas la quantité du matériel employé pour l'amendement du sol, si la nécessité d'un amendement se présentait. Selon nos expériences, l'on ne peut s'attendre en Hongrie que rarement, à ce que le carbonate de calcium et le gypse, remontés à la surface par le labourage profond, puissent seuls perfectuer l'amélioration du sol. Dans les expériences que nous avons effectué pour comparer l'effet du labourage profond à retournement avec celui de l'ameublissement du sous-sol à la même profondeur, nous avons pu constater, qu'en général, en augmentant la profondeur de l'ameublissement du sous-sol, les rende-

ments accroissaient graduellement sur les sortes de terres à alcali examinées. L'examination du régime des sels dans le profil des sols des expériences a montré que les sels de sodium neutres ont subi une lessivage considérable sous l'effet du labourage profond et de l'ameublissement du sous-sol. Nous n'avons pas pu établir la même chose pour les sels de sodium alcalins.

Tableau 1. Caractéristiques des sols des expériences de longue durée faites sur des sols à alcali par labourage profond avec retournement. (1) Désignation de l'expérience. (2) Profondeur de l'échantillon cm. (3) Salinité totale. (4) Alcalinité comme pourcent de soude. (5) Chiffre de consistance selon Arany.

Tableau 2. Données des expériences faites sur des sols à alcali par labourage profond avec retournement. (1) Lieu de l'expérience. (2) Sous-sol: *a*) salin neutre, *b*) sodique, *c*) fortement salin neutre. (3) Grandeur de la parcelle m². (4) Commencement de l'expérience. (5) Plantes expérimentales dans les années 1 à 7.

Tableau 3. Rendements de l'expérience Kelemenzug no. 14 sur sol à alcali non calcaire (1958—1961). (1) Plantes et année de l'expérience *a*) blé d'automne, *b*) betterave fourragère, *c*) avoine, *d*) vesce au seigle. (2) Non amendé. (3) Amendé (*M* — calcaire, *G* — plâtre). (4) Labour de 20 cm. (5) Rigolé.

Tableau 4. Rendements de l'expérience-modèle à Hortobágy-Árkus sur sol à alcali non calcaire. (1) Plante: *a*) Blé d'automne, grains kg/57 m² et pailles. *b*) Betterave sucrière, racines et plantes, poids moyens. (2) Sans amendement. (3) Amendé, profondeur du labourage: 20 à 60 cm.

Tableau 5. Rendement de l'expérience-modèle à Kelemenzug sur sol à alcali non calcaire (ancienne expérience de «jachère thermique» 1954—1960. (1) Plante. (2) Sans amendement 0 à 20 cm labour à la bêche et 0—40 cm labour avec retournement. (3) Amendé, labour des deux sortes, *a*) vesce au seigle, plante verte kg/4 m², *b*) sorgho soudanais, plante verte, *c*) vesce à l'avoine, plante verte, *d*) blé d'automne grains et pailles, *e*) gesse cultivée, *f*) orge d'automne, grains et pailles, *g*) pois fourrager, grains et pailles.

Tableau 6. Caractéristiques des sols de l'expérience No. 14 à Kelemenzug labourés à la charrue rigoleuse, valeurs moyennes avant et après le labourage. (1) Profondeur cm. (2) Salinité totale ‰. (3) Alcalinité exprimée en soude ‰. (4) Chiffre de consistance selon Arany. *a*) Avant, *b*) après rigolage, aux traitements nos 3 et 6.

Tableau 7. Cations échangeables dans les profils à divers traitements de l'expérience no 14 à Kelemenzug, avant le commencement de l'expérience et après 6 ans (valeurs moyennes de 6—6 échantillons). (1) Traitement *A*) non amendé, *B*) amendé. *a*) Labour de 20 cm, *b*) avec ameublissement du sous-sol, *c*) labour à la charrue rigoleuse. (2) Avant le commencement de l'expérience. (3) Après 6 ans.

Tableau 8. Caractéristiques de sol à alcali dans l'expérience-modèle de Hortobágy-Árkus avant le commencement de l'expérience, après 3 et 5 ans. (1) Mode et profondeur du traitement cm, *a*) retournement du sol sans amendement, *b*) retournement avec amendement, *c*) ameublissement sans amendement.

Fig. 1. Expérience de Kelemenzug no. 14. Blé, à gauche, labouré à la charrue rigoleuse, à droite à sous-sol ameubli.

Fig. 2. Expérience de Kelemenzug no 14. Avoine, à gauche à sous-sol ameubli, à droite labourée à la charrue rigoleuse.

Fig. 3. Expérience de Hortobágy-Árkus. Blé, à gauche labour avec retournement, à droite à sous-sol ameubli. Vers arrière la cultivation devient plus profonde graduellement, 20, 30, 40, 50 et 60 cm.

Fig. 4. Expérience de Hortobágy-Árkus. Betterave, à gauche labour à retournement, à droite labourée à la charrue rigoleuse. Vers l'arrière la cultivation devient plus profonde graduellement.

Fig. 5. Changements de la salinité totale dans les profils des sols de l'expérience no. 14 à Kelemenzug sous l'effet du rigolage et de l'amendement du sol, valeurs initiales, après 3 et 5 ans. 1: Labour de 20 cm, 2: labouré à la charrue rigoleuse, 3: labour de 20 cm + chaulage, 4: labouré à la charrue rigoleuse + chaulage.

Fig. 6. Valeurs de l'extrait aqueux des sols de l'expérience no. 14 à Kelemenzug. *A*) Labour de 20 cm sans amendement, *B*) labour à la charrue rigoleuse sans amendement, *a*) résidu sec mg/100 g de sol. En haut: avant le commencement de l'expérience, en bas: après 4 ans.

Fig. 7. Valeurs de l'extrait aqueux des sols de l'expérience no. 14 à Kelemenzug. *A*) Labour de 20 cm avec amendement, *B*) labour à la charrue rigoleuse avec amendement, *a*) résidu sec mg/100 g de sol. En haut: avant le commencement de l'expérience, en bas: après 4 ans.

Fig. 8. Variations de la salinité totale dans les parcelles de l'ancienne expérience dite «jachère thermique» à Kelemenzug après 6 ans. 1: Labour de 20 cm sans amendement, 2: retourné à 20 cm, sans amendement, 3: retourné à 40 cm sans amendement, 4: retourné à 20 cm, amendé, 5: retourné à 40 cm, amendé.